

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI
ANTENA HELIX 2.4 GHz
PADA PENERIMA WIRELESS LAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro

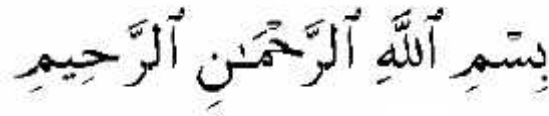
oleh :

M. ABRORI
10455025699



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2011**

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb,

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, akhirnya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul :

“ PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTENA HELIX PADA PENERIMA WIRELESS LAN”

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis berpegang pada teori yang pernah didapat dan bimbingan dari para dosen pembimbing Tugas Akhir Dan semua pihak – pihak lain yang sangat membantu hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademis untuk memperoleh gelar Serjana Teknik (ST) pada Jurusan Teknik Elektro, fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam pembuatan buku Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa masih jauh dari kesempurnaan didalamnya. Untuk itu mohon saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. semoga buku Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Pekanbaru, 28 Juni 2011

M.Abrori

UCAPAN TERIMA KASIH

Buku laporan ini disusun sebagai Laporan Tugas Akhir, dan merupakan salah satu persyaratan Akademis yang harus dilaksanakan oleh setiap Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Syarif Kasim Riau. Pada kesempatan ini, mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang membantu hingga selesainya penulisan laporan ini, kepada :

1. Allah SWT. Atas nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Rosulullah Muhammad SAW. Sehingga risalah dan ajarannya dapat penulis rasakan pada saat sekarang ini.
3. Kedua Orang tua tercinta atas do'a dan dukungannya baik secara moril maupun materil, dan buat keluarga, terima kasih yang paling banyak.
4. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si selaku PJS Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Kunaifi, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Dan juga selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
7. Bapak Abdillah, S.Si, MT dan Bapak Hasdi Radiles, ST.MT. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
8. Ibu Poppy Dewi Lestari, S.Si. MT dan Bapak Marzuki ST. Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
9. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
10. Kepada Istri terimakasih atas Do'a dan dukungan. Dan anak Mudrika Luthfia
11. Teman seperjuangan Pmn Marhaban, Surahman, Aprisman, Rian, Andi, Asbikar, Anto, Veri, Hasan Khudori Adik, Pmn Andi, dan Agung terima kasih banyak atas bantuan, dan semua masukan yang telah diberikan, serta seluruh

mahasiswa Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan dorongan dan membantu menyelesaikan Laporan Tugas akhir ini.

Dalam penulisan laporan ini, Penulis menyadari akan adanya kekurangan. Oleh karena itu, mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak dan berharap semoga laporan ini bermanfaat.

Akhirnya kepada semua pihak, hanya dapat memanjatkan do'a semoga bantuan, kebaikan, dan pengorbanan yang diberikan mendapat balasan dari Allah SWT, Amin.

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ANTENA HELIX 2.4 GHz PADA PENERIMA WIRELESS LAN

M. ABRORI
10455025699

Tanggal Sidang : 28 Juni 2011

Perioda Wisuda : Nopember 2011

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Teknologi WLAN (*Wireless Local Area Network*) menjadi solusi alternatif yang mudah untuk menghubungkan jaringan komputer atau LAN yang terkendala masalah jarak. Antena *helix directional* 2.4 GHz yang dirancang dan diimplementasikan dalam lilitan kawat tembaga yang dilapisi Email dan dipasang di sisi *client* jaringan WLAN dengan tujuan mendapat penguatan sinyal yang lebih baik dari *access point*. Antena *helix* 2.4 GHz yang dirancang menggunakan 13 lilitan dan jarak spasi 34 mm menghasilkan penguatan antena sebesar 20.45 dB. Dan Half power beamwidth pola radiasi sebesar 20.8 derajat.

Kata Kunci: WLAN, *helix* 2.4GHz,

***DESIGN AND IMPLEMENTATION
WIRELESS LAN HELIX ANTENNA RECEIVER 2.4 GHZ***

**M. ABRORI
10455025699**

Date of Final Exam: 28 Juni 2011

Date of Graduation Ceremony Period : Nopember 2011

Electrical Engineering Department
Faculty of Sciences and Technology
State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

WLAN technology (Wireless Local Area Network) to be an alternative solution that is easy to connect a computer or LAN network constrained distance problem. Helix directional 2.4 GHz antenna is designed and implemented in coil Email coated copper wire and mounted on the client side WLAN networks with the aim of strengthening get a better signal from access point. Helix antenna 2.4 GHz is designed using 13 coils and 34 mm spacing produces dB gain antenna by 20:45. Half and power beamwidth radiation pattern of 20.8 degrees.

Key Word: *WLAN, helix 2.4GHz,*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
UCAPAN TERIMA KASIH	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMBANG	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-1
1.3 Tujuan Tugas Akhir	I-2
1.4 Batasan Masalah	I-2
1.5 Metode Penelitian	I-2
1.6 Sistematika Penulisan	I-3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Umum	II-1
2.2	Pola radiasi antena.....	II-7
2.3	Array Faktor	II-11
2.4	Impedansi antena.....	II-15
2.5	<i>Voltage Standing Wave Ratio</i> (VSWR)	II-16
2.6	Direktivitas	II-16
2.7	<i>Bandwidth</i>	II-18

BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

3.1	Perancangan Antena Wireless LAN Helix 2.4 GHz	III-1
3.2	Bahan-bahan Perancangan	III-1
3.3	Alat-alat Perancangan	III-2
3.4	Perancangan Alat.....	III-2

BAB IV DATA DAN ANALISIS

4.1	Perhitungan dimensi Antena	IV-1
4.2	Perhitungan <i>Half Power Beam Width</i>	IV-2
4.3	Perhitungan secara teori Antena Helix 2.4 GHz	IV-2
4.4	Perhitungan secara praktek Antena Helix	IV-5

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 (a) Antena diputar horizontal	IV-6
4.1 (b) Antena diputar Vertikal.....	IV-7

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



M.ABRORI, Lahir di SEGOMENG / SELAT PANJANG, 04 Oktober 1985 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari H.BAKHROWI dan HJ.BASYARIAH yang beralamat Jl. Pertamina Lubuk Dalam Siak Sri Indrapura.

Email : abrori65@yahoo.co.id

Hp : 085278481033

Pengalaman pendidikan yang dilalui pada SD Negeri 041 Lubuk Dalam Siak tahun 1992 hingga 1998 dan dilanjutkan tahun 1998 di MTS Hidayatullah Lubuk Dalam Siak hingga tahun 2001. Setelah tamat dari MTS dilanjutkan di SMK Muhammadiyah 01 Pekanbaru yang beralamat di Jl. Senapelan No.10A dan mengambil jurusan Elektronika Telekomunikasi hingga tahun 2004. Kemudian melanjutkan Kuliah Pada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Fakultas Sain dan Teknologi Jurusan Teknik Elektro Prodi Telekomunikasi dan Lulus pada tahun 2011 dengan IPK 2,7.

Penelitian Tugas Akhir berjudul **“Perancangan dan Implementasi Antena Helix 2.4 GHz pada Penerima Wireless LAN”**

DAFTAR SINGKATAN

LAN	: <i>Local Area Network</i>
WLAN	: <i>Wireless Local Area Network</i>
dB	: <i>decibel</i>
HPBW	: <i>Half Power Beam Width</i>
G	: <i>Gain</i>
GHz	: <i>Gigahertz</i>
W	: <i>Watt</i>
mW	: <i>Milliwatt</i>
AF	: <i>Array Faktor</i>
mm	: <i>Millimeter</i>
m	: <i>Meter</i>
VSWR	: <i>Voltage Standing Wave Raseo</i>
FNBW	: <i>Fist Null Beam Width</i>

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sebagai makhluk sosial yang selalu berhubungan dan berkomunikasi akan berkeinginan akses internet yang jauh dari *access point*, yang tidak perlu susah mencari pemasangan kabel karena sudah ada solusi yang murah dengan menggunakan *Wireless*

Cara mengkoneksikan *Wireless* kita membutuhkan pengutan antena yaitu *PC Card* yang kita hubungkan *Transmitter* (Pig Tail) yaitu sebagai kabel yang menghubungkan dari *PC Card* ke Antena.

Antena yang kita buat dan kita gunakan adalah Antena Helix, disebut juga antena direksional yang dirancang dari kawat tembaga yang dililitkan pada sebuah pipa PVC silinder.

Permasalahan umum yang sering muncul dalam pengadaan antena adalah harganya yang mahal dan jangkauan radiasinya kurang sesuai. Maka diperlukan antena yang murah dan bahan yang mudah didapat memiliki komunikasi yang handal dan optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Merancang suatu antena *Helix* dengan bahan yang murah dan mudah didapat dipasaran. Dengan memiliki daya antena yang lebih besar dari produk antena *wireless LAN* yang ada dipasaran.

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Ingin membuktikan pola radiasi antenna Helix 2.4 GHz sebagai komunikasi data secara *wireless* disisi penerima (*receiver client*).

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Untuk pengujian Antena Helix frekuensi yang dipakai 2.4 GHz
2. Perancangan yang dibangun dalam tugas akhir ini adalah Analisa berdasarkan pola radiasi
3. Di tugas akhir ini tidak mengukur kuat medan magnet karena keterbatasan alat. Sebagai pengganti adalah pengambilan gambar data *Spectrum Analyzer*

1.5 Metodologi Penelitian

Tahap metodologi yang akan digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini antara lain :

1. Tahap persiapan
Mengumpulkan teori-teori yang berkaitan dengan antenna *Wireless LAN helix* 2.4 GHz
2. Tahap perancangan
Merancang antenna *Wireless LAN helix* 2.4 GHz
3. Tahap Perakitan
Merakit antenna *Wireless LAN helix* 2.4 GHz

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terbagi atas beberapa bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas Latar Belakang permasalahan yang merupakan dasar penyusunan tugas akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Membahas tentang dasar teori antena secara umum, yang mencakup radiasi gelombang elektromagnet, pola radiasi, *array faktor*, *side lobe level*, *gain*, impedansi, dan *band width*.

BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Membahas tentang perancangan Antena Helix 2.4 GHz dan pengetahuan dasar dalam pengaplikasian antena *wireless* LAN.

BAB IV DATA DAN ANALISA

Menghitung λ , *Gain*, *Half Power beamwidth* dan menganalisis pola radiasi antena Helix.

BAB V PENUTUP

Membahas kesimpulan dan saran yang dapat diambil dari hasil analisis data tersebut.

BAB II

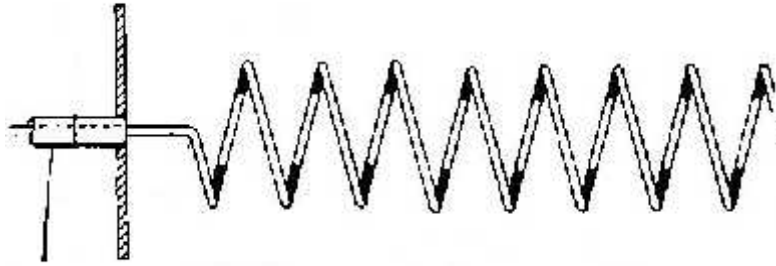
TEORI DASAR

2.1 UMUM

Antena adalah sebuah media konduktor yang digunakan untuk memancarkan atau menyerap gelombang elektromagnetik. Bisa juga dikatakan bahwa antena merupakan komponen pasif yang memancarkan atau menerima sinyal informasi berdasarkan frekuensi sinyal pembawanya (*carrier*) dari medium ke udara. Antena pada umumnya dirancang berdasarkan beberapa karakteristik yang menggambarkan kinerja antena tersebut, seperti :

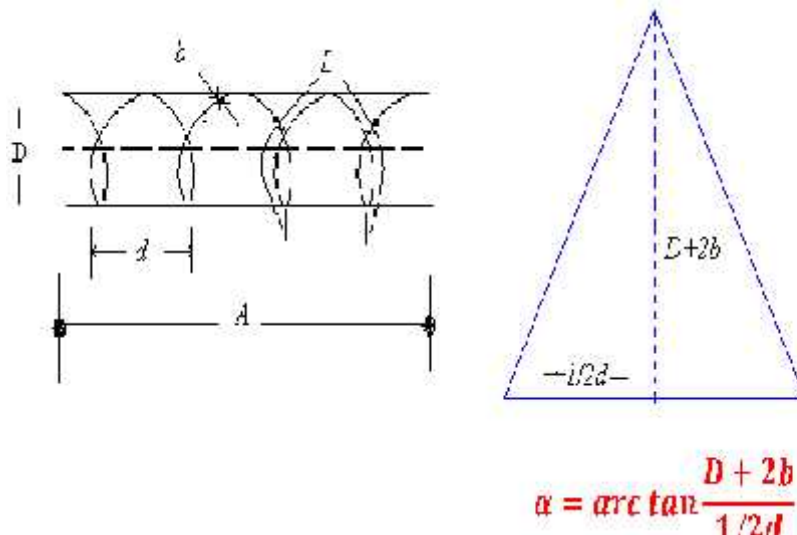
- Pola radiasi
- Polarisasi antena
- Impedansi antena
- Direktivitas
- Penguatan (*Gain*)

Suatu antena yang ideal dapat dipandang sebagai suatu titik medan elektromagnetik dimana pola radiasi ke semua sudut ruangnya sama, dikenal dengan nama *isotropic antena*. Pada kenyataannya pola radiasi antena sendiri terkonsentrasi pada satu arah atau lebih. Antena yang memiliki pola radiasi yang simentris di horizontal tetapi berbeda pada vertical disebut dengan *omni directional antena*. Selain itu ada pula jenis antena *multi-directional*, *bidirectional* atau *directional antena*.



Gambar 2.1 antenna helix dengan *ground plane*

Salah satu contoh antenna directional adalah antenna Helix (*helical antenna*). Antena Helix merupakan antenna yang terdiri dari beberapa lilitan kabel atau konduktor yang menyerupai pegas atau per. Antena Helix ini biasa digunakan untuk target yang bergerak, seperti pesawat, kapal, satelit, dan juga termasuk manusia yang dalam posisi bergerak. Hal ini berkaitan dengan bentuk polarisasi berputar (*circular*) yang dihasilkan antenna Helix yang lebih fleksibel terhadap pergerakan.



Gambar 2.2 Skema Antena Helix

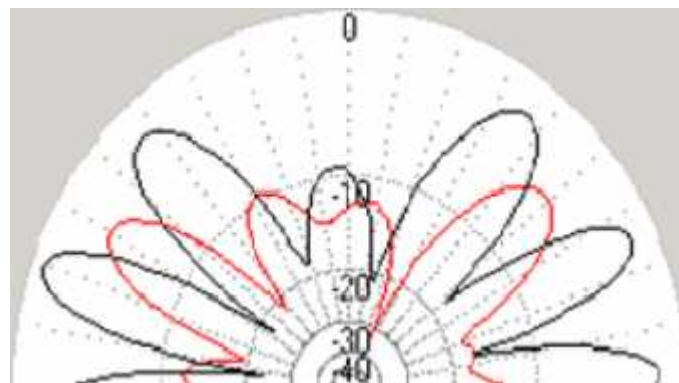
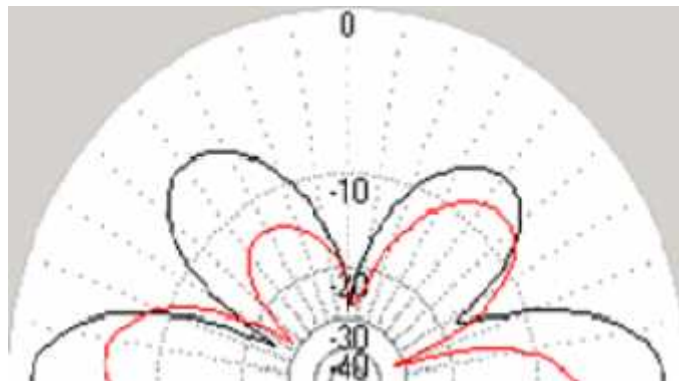
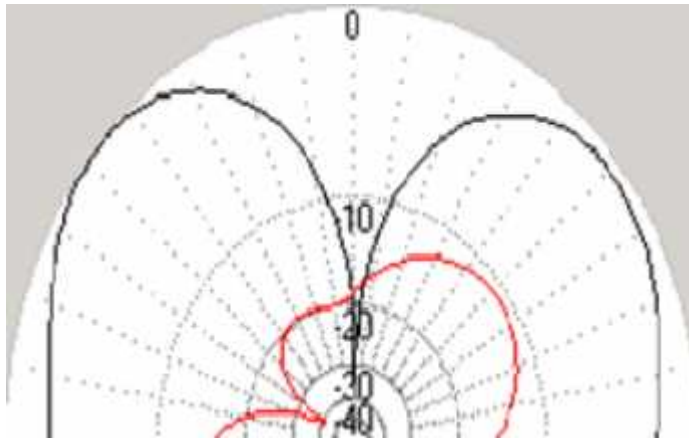
Adapun parameter fisik dari antenna ini adalah sebagai berikut:

- Diameter lilitan $\rightarrow D$
- Diameter kabel/konduktor $\rightarrow b$
- Jumlah lilitan $\rightarrow N$
- Jarak/spasi antar lilitan $\rightarrow d$
- Sudut jepit lilitan \rightarrow

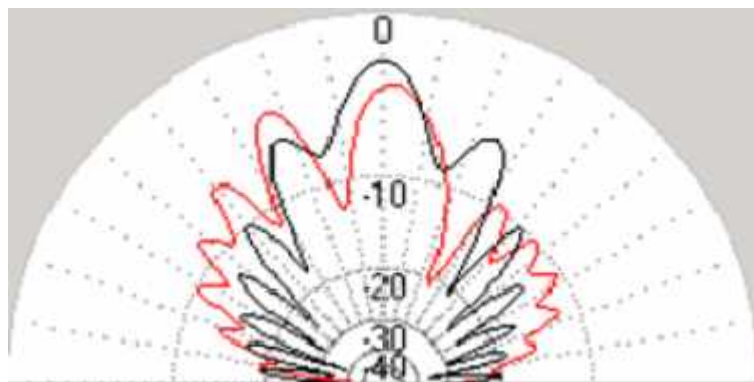
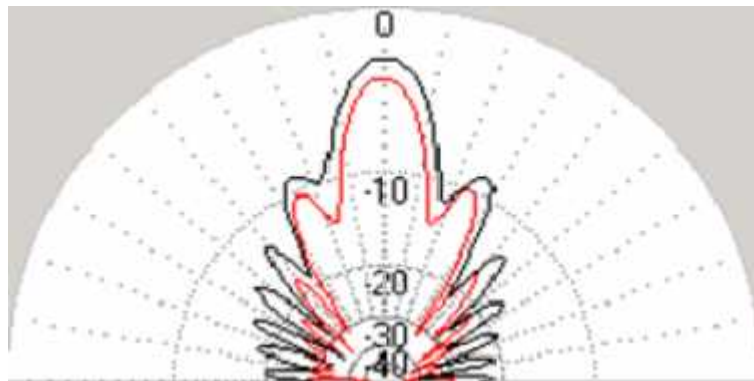
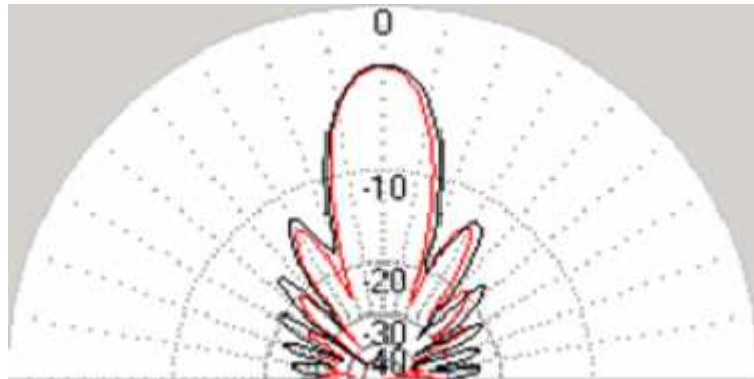
$$\alpha = \arctan \frac{D + 2b}{1/2d}$$

- Keliling lingkaran lilitan (*circumference*) $\rightarrow C = \pi D$
- Panjang satu lilitan $\rightarrow L$
- Axial dari total lilitan (konduktor) $\rightarrow A = nd$

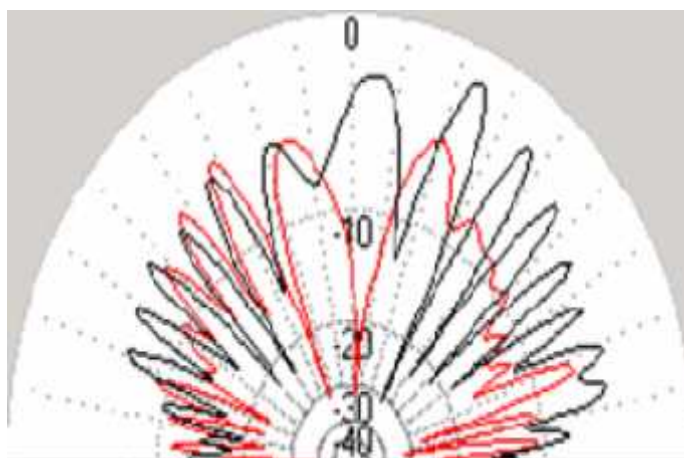
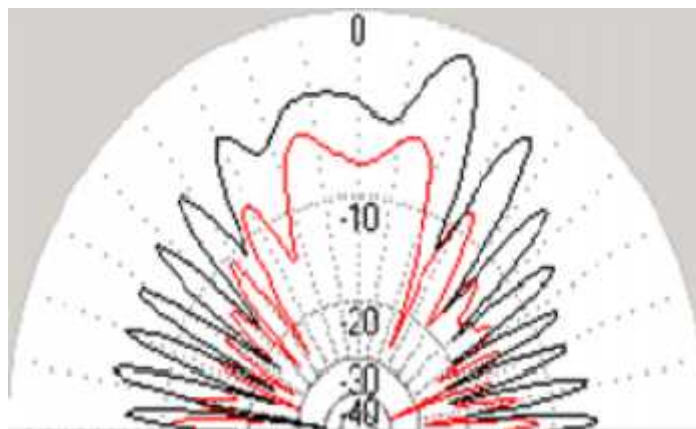
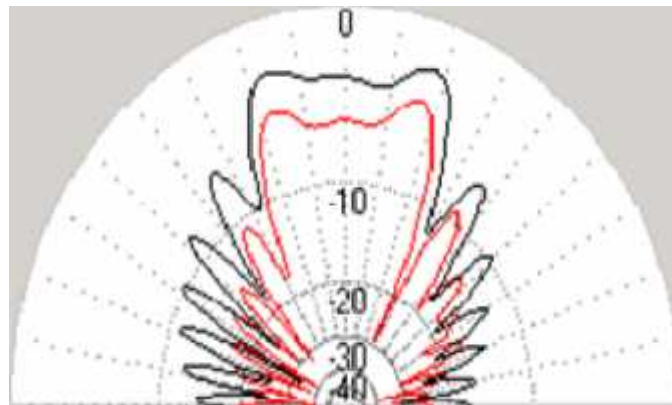
Sifat elektromagnetik dari antena helix dapat dipelajari dalam dua model operasi, yang dikenal dengan model transmisi dan mode radiasi. Mode transmisi berkaitan dengan propagasi gelombang elektromagnetik pada infinite helix sebagai bumbung gelombang (*wave guide*). Sedangkan pada mode radiasi, helix dapat dipandang sebagai fungsi dari antena. Sangat banyak mode dari radiasi, tetapi secara umum dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis yakni: Normal, *Axial* dan *Conical mode*. Perbedaan fisik antara ketiganya terletak pada ukuran dimensi keliling lingkaran lilitannya. Normal *mode* memiliki dimensi yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan panjang gelombangnya, sedangkan *Conical mode* memiliki dimensi yang relatif lebih besar. Menurut [1], *helix* dalam *mode* normal memberikan radiasi maksimum tegak lurus terhadap axisnya, sedangkan *helix* dalam *mode axial*, *main lobe* radiasi nya berada pada aksisnya. Sedangkan *Conical* memberikan *multi-lobe* pada pola radiasinya. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 2.3 Pola radiasi Normal *mode* (*broadside*)



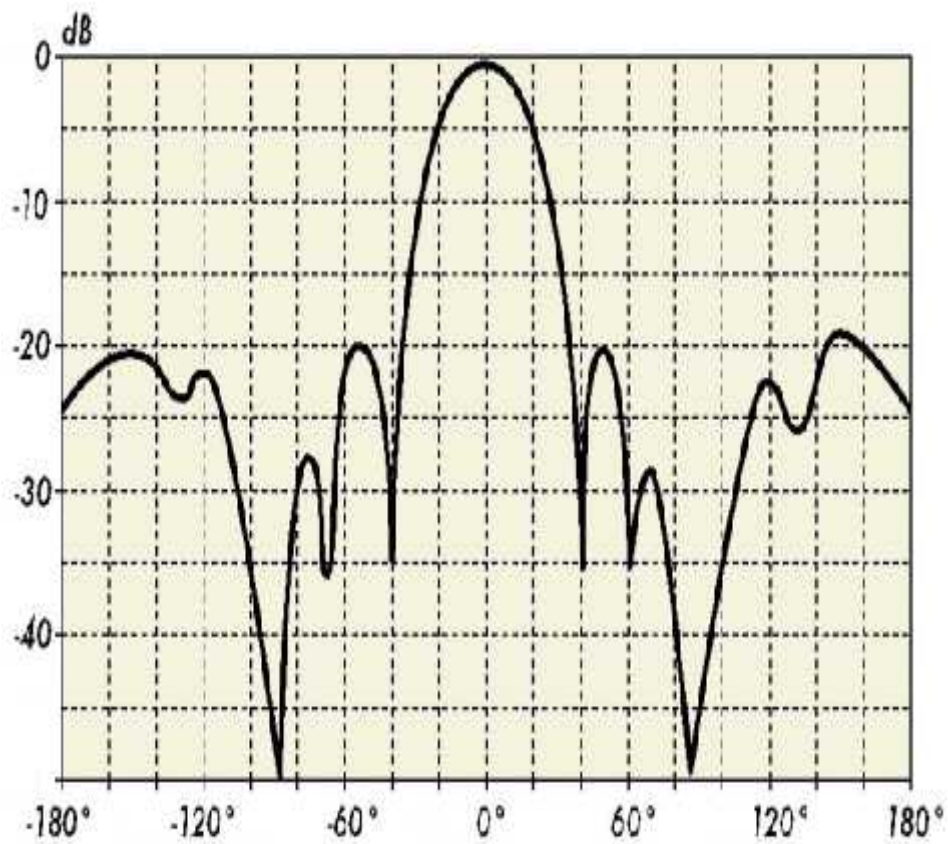
Gambar 2.4 Pola radiasi *Axial Mode (End Fire)*

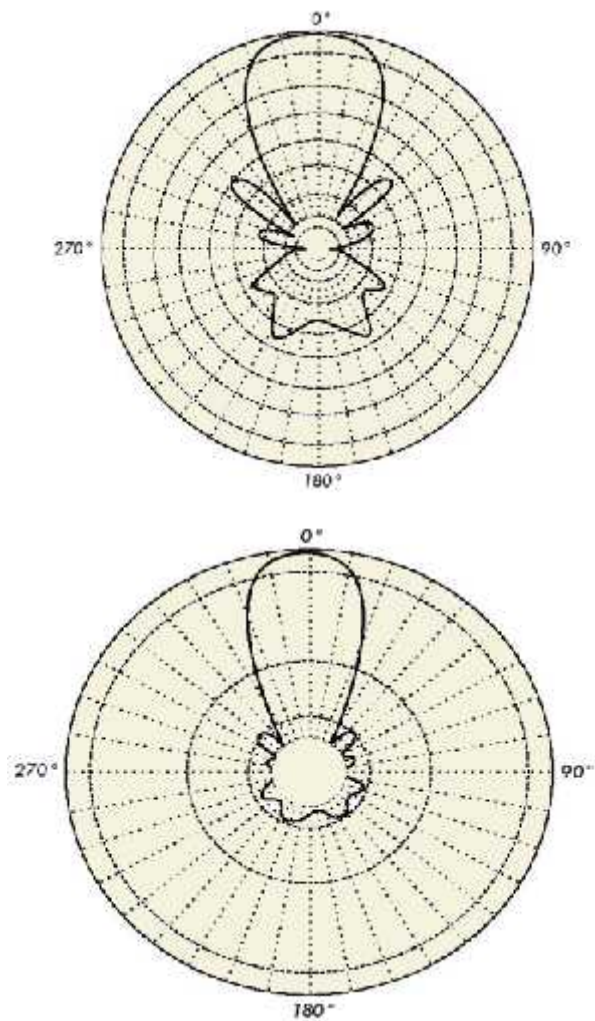


Gambar 2.5 Pola radiasi *Conical Mode*

2.2 POLA RADIASI ANTENA

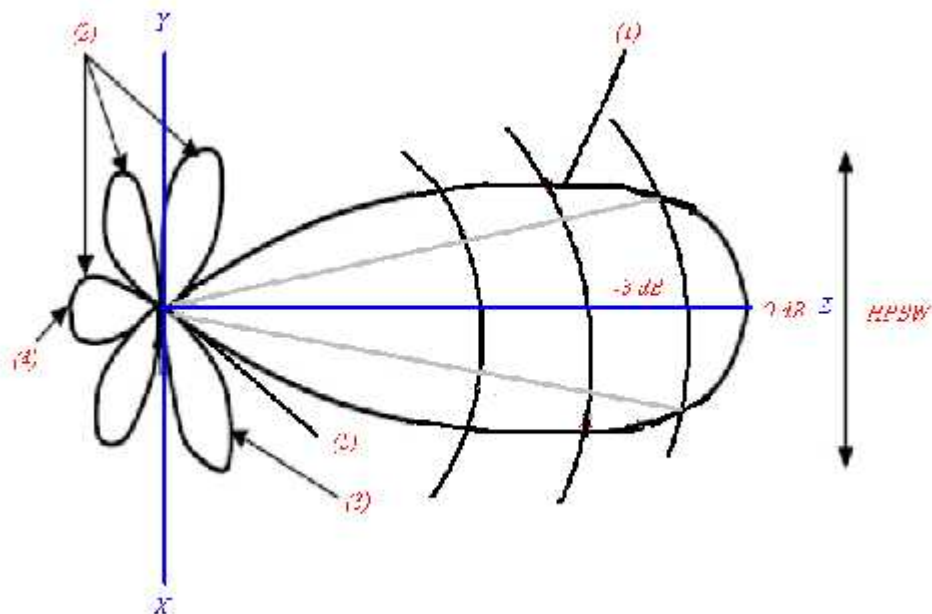
Pola radiasi adalah gambaran kekuatan relative gelombang elektromagnetik yang terpancar dari medan yang berjarak kontan pada berbagai arah. Pola radiasi merupakan plot 3-dimensi, tetapi biasanya diukur dan digambarkan dalam dua buat plot-2 dimensi sebagai irisan dari bentuk 3-dimensinya, yakni bagian horizontal dan vertical. Format penggambaran pola ini dapat di sajikan dalam koordinat rectangular dan koordinat polar. Koordinat rectangular memiliki akurasi yang tinggi tapi susah untuk dibayangkan, sedangkan koordinat polar lebih sering digunakan karena mudah untuk memahami karakteristik antenna. System koordinat polar dapat di bagi menjadi dua bagian yakni, linier dan logarithmic. Titik referensi penggambaran pola radiasi mengacu pada sinyal yang terkuat sebagai referensi 0 dB (decibel)





Gambar 2.6 Koordinat rectangular; linear polar; logarithmic polar
[6]

Pola radiasi dari ini berkaitan dengan karakteristik pancar (*beamwidth pattern*) dari suatu antena. Adapun parameter yang mempengaruhi karakteristiknya adalah sebagai berikut:



Gambar 2.7 karakteristik Beamwidth

Dimana :

1. *Major lobe* adalah pancaran utama dari pola radiasi suatu antenna.
2. *Minor lobe* adalah pancaran-pancaran kecil selain pancaran utama dari pola radiasi antenna.
3. *Side lobe* adalah pancaran-pancaran kecil yang dekat dengan pancaran utama dari pola radiasi antenna.
4. *Back lobe* adalah pancaran yang terletaknya berlawanan dengan pancaran utama dari pola radiasi antenna.
5. *First null beamwidth* (FNBW) titik nol
6. *Half power beamwidth* (HPBW) adalah lebar sudut yang memisahkan dua titik setengah daya pada pancaran utama dari pola radiasi.

Main lobe adalah berkas atau bagian radiasi yang memiliki kekuatan pancar terbesar dan menjadi referensi 0 dB, sedangkan *minor lobe* adalah berkas radiasi

selain itu. Berdasarkan sudut radiasinya minor lobe terbagi atas dua bagian yakni: *back lobe* dan *side lobe*. HPBW adalah sudut yang terbentuk dari 2 buah vector pada titik origin ketika kekuatan radiasi pada main lobe berkurang setengahnya (3db) relative terhadap titik referensi atau daya pancar maksimum. FNBW merupakan berkas radiasi terkuat setelah pertama setelah main lobe. Rumus HPBW adalah sebagai berikut :

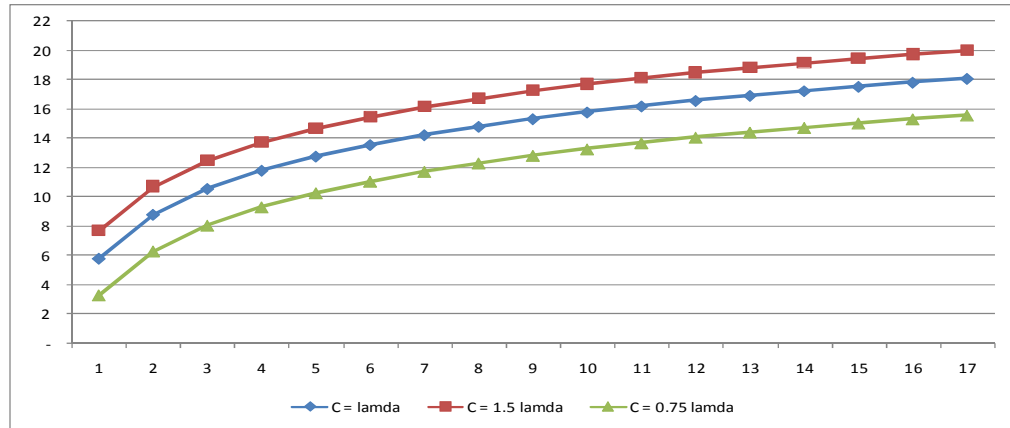
$$Half\ Power\ Beam\ Width = \frac{52}{C_{\lambda} \sqrt{(N \times S_{\lambda})}} \dots\dots\dots(1)$$

Pada antenna helix, radiasi maksimum akan menjadi titik referensi 0 dB. Disini [7] dikatakan bahwa: “Semakin panjang ukuran antenna helix (*axial length*), semakin besar pula penguatan yang diberikan antenna tersebut”. Untuk lebih jelasnya hubungan antara penguatan dengan dimensi helix telah diberikan oleh [3] sebagai berikut:

$$G = 11.8 + 10 \log \left[\left(\frac{C}{\lambda} \right)^2 N \frac{d}{\lambda} \right] \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- G = penguatan antenna (dB)
- C = keliling lingkaran lilitan
- λ = panjang gelombang (m)
- d = jarak antar lilitan (m)
- N = jumlah lilitan

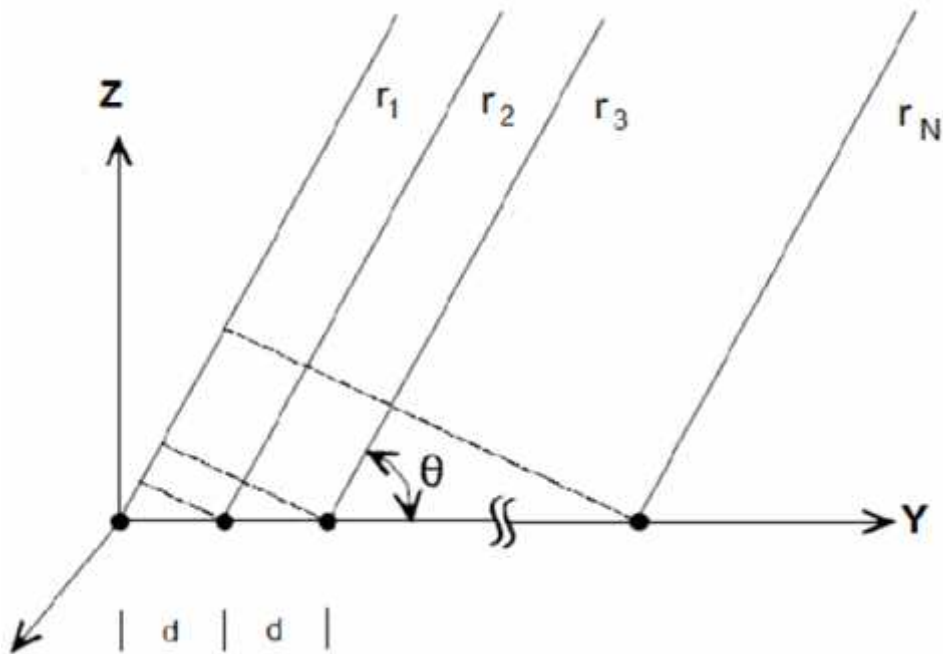


Gambar 2.8 Grafik Perhitungan Gain (dBi) pada frekuensi 2.4GHz dengan spasi lilitan 0.25λ

2.3 ARRAY FACTOR

Analisa pola radiasi antenna helix dapat menggunakan *pattern multiplication theorem* yang menyatakan sebagai berikut: “***array pattern = array element pattern x array factor***”. *Array element pattern* adalah pola radiasi dari masing-masing element. Sebagaimana diketahui dalam antenna helix, (n) adalah jumlah lilitan dapat di pandang sebagai lilitan isotropic antenna yang terpisahkan sejauh jarak yang sama.

Array factor (AF) tidak bergantung pada tipe antenna dengan mengasumsikan seluruh elemen antenna adalah identik. Sehingga pemancar isotropik dapat digunakan dalam penurunan *array faktor* untuk mempermudah perhitungan. Medan isotropik yang berada pada titik origin, dapat dituliskan sebagai berikut (asumsi θ - polarisasi).



Gambar 2.9 permodelan isotropis terhadap Medan jauh Medan jauh

Dimana :

- d = jarak antar lilitan
- r_1 = jarak lilitan terhadap medan jauh
- N = jumlah lilitan
- θ = sudut apit terhadap r_1

Dalam analisa medan jauh:

$$r = r$$

$$r_1 = r - d \cos \theta$$

$$r_2 = r - 2d \cos \theta$$

$$r_3 = r - 3d \cos \theta$$

$$R_n = r - (N - 1)d \cos \theta \quad \dots\dots\dots (3)$$

Besarnya arus pada masing-masing elemen diasumsikan sebanding dan arus yang berada pada titik origin dijadikan phase referensinya (fasa = 0).

$$I_1 = I_0; \quad I_2 = I_0 e^{j\phi_2}; \quad I_3 = I_0 e^{j\phi_3}; \quad I_N = I_0 e^{j\phi_N}$$

Dimana :

I = Arus

ϕ = Pergeseran phasa pada arus yang berjalan pada lilitan kawat

N = jumlah lilitan

Sehingga medan jauh dari masing-masing element adalah:

$$\begin{aligned} E_{\theta 1} &\approx I_0 e^{j\phi_1} \frac{e^{-jk r}}{4\pi r} = E_0 \\ E_{\theta 2} &\approx I_0 e^{j\phi_2} \frac{e^{-jk(r-d \cos \theta)}}{4\pi r} = E_0 e^{j(\phi_2 + k d \cos \theta)} \\ E_{\theta 3} &\approx I_0 e^{j\phi_3} \frac{e^{-jk(r-2d \cos \theta)}}{4\pi r} = E_0 e^{j(\phi_3 + 2 k d \cos \theta)} \\ E_{\theta N} &\approx I_0 e^{j\phi_N} \frac{e^{-jk[r-(N-1)d \cos \theta]}}{4\pi r} = E_0 e^{j[\phi_N + (N-1) k d \cos \theta]} \quad \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

Dimana :

d = jarak atau spasi antar lilitan

k = $2\pi/\lambda$

E = kuat medan magnet

Sehingga dengan menggunakan superposisi, medan jauh total dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E_0 &= E_{\theta 1} + E_{\theta 2} + E_{\theta 3} + \dots\dots\dots + E_{\theta N} \\ &= E_0 + [1 + e^{j(\phi_2 + k d \cos \theta)} + e^{j(\phi_3 + 2 k d \cos \theta)} + \dots\dots + e^{j[\phi_N + (N-1) k d \cos \theta]}] \\ &= E_0 + [AF] \end{aligned}$$

$$AF = [1 + e^{j(\Phi_2 + kd \cos \theta)} + e^{j(\Phi_3 + 2kd \cos \theta)} + \dots + e^{j[\Phi_N + (N-1)kd \cos \theta]}] \quad \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

AF = Array Faktor

Jika pergeseran fasa Φ_k bersifat linear dari elemen satu ke elemen berikutnya, maka

$$\Phi_1 = 0 \quad \Phi_2 = \alpha \quad \Phi_3 = 2\alpha \quad \dots \quad \Phi_N = (N-1) \alpha$$

Sehingga dengan memasukkannya kembali ke persamaan AF diatas dapat dituliskan :

$$\begin{aligned} AF &= [1 + e^{j(\Phi_2 + kd \cos \theta)} + e^{j(\Phi_3 + 2kd \cos \theta)} + \dots + e^{j[\Phi_N + (N-1)kd \cos \theta]}] \\ &= [1 + e^{j\psi} + e^{j2\psi} + e^{j(N-1)\psi}] \\ &= \sum_{n=1}^N e^{j(n-1)\psi} \\ &\quad (\psi = kd \cos \theta) \end{aligned}$$

Fungsi ψ di definisikan sebagai sebuah fungsi phasa array, dan juga merupakan fungsi dari jarak antara array, pergeseran phasa, frekuensi dan sudut pengamatan. Jika *array faktor* tersebut dikalikan dengan $e^{j\psi}$, maka hasilnya adalah:

$$(AF) e^{j\psi} = [e^{j\psi} + e^{j2\psi} + e^{j3\psi} + \dots + e^{jN\psi}]$$

Jika disederhanakan lagi persamaan diatas menjadi:

$$\begin{aligned} AF (e^{j\psi} - 1) &= (e^{jN\psi} - 1) \\ AF \frac{e^{jN\psi} - 1}{e^{j\psi} - 1} &= \frac{e^{jN\psi/2} \frac{e^{jN\psi/2} - e^{-jN\psi/2}}{e^{j\psi/2} \frac{e^{j\psi/2} - e^{-j\psi/2}}{e^{j\psi/2} - e^{-j\psi/2}}} = e^{j(N-1)\psi/2} \frac{\sin(\frac{N\psi}{2})}{\sin(\frac{\psi}{2})} \end{aligned}$$

Bagian kompleks eksponensial pada persamaan terakhir di atas menunjukkan adanya pergeseran fasa pada array fasa di tiap-tiap elemen array relative terhadap titik origin. Apabila titik origin digeser sedemikian rupa sehingga titik origin berada pada pertengahan urutan elemen, maka bagian pergeseran fasa ini dapat dihilangkan. Sehingga persamaan akhir dari *Array Factor* menjadi:

$$AF = \frac{\sin\left(\frac{N\psi}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\psi}{2}\right)} \dots\dots\dots(6)$$

Untuk mendapatkan total pola medan jauh, array factor ini dikalikan dengan elemen pattern. Jika helix mode axial ini bersifat seperti *Hansen-Woodyard end fire array* dan perhitungan untuk pergeseran fasa 2π yang terjadi karena gelombang arus yang mengalir sepanjang lilitan, maka $\alpha = -kd - 2\pi(\pi/n)$, sehingga pola radiasi masing-masing elemen mendekati $\cos \theta$ [4]. Maka pola radiasi total dari teorama ini diberikan oleh:

$$F(\theta) = \cos \theta \frac{\sin\left(\frac{N\psi}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\psi}{2}\right)} \dots\dots\dots(7)$$

2.4 IMPEDANSI ANTENA

Impedansi adalah suatu besaran oposisi yang digunakan dalam perhitungan AC. Impedansi merupakan bentuk lengkap analisa resistansi pada suatu rangkaian listrik. Impedansi antena pada akhirnya menjadi penting untuk diperhatikan ketika suatu daya tidak sepenuhnya dipancarkan atau di serap. Karena hal itu perancangan sistem antena sendiri harus memperhatikan kesesuaian impedansi antara saluran transmisi dengan media transmisi (udara) itu sendiri (matching impedansi).

Terminal impedansi dari dalam mode axial antenna helix berkisar antara 100 ~ 200 ohm. Bagian resistif dari impedansi antenna tersebut di berikan oleh:

$$R \cong 140 \frac{c}{\lambda} \text{ ohm} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

R = Hambatan (resistansi)

2.5 VOLTAGE STANDING WAVE RASEO (VSWR)

Voltage standing wave rasio adalah apa bila antenna helix dihubungkan dengan saluran trasmisi yang mempunyai impedansi karakteristik sebesar 50Ω , maka akan menimbulkan gelombang pantul, Oleh sebab itu diperlukan sebuah piranti yang dapat menyesuaikan impedansi antenna helix dengan saluran transmisi mendekati nilai 1, yang artinya transfer daya dari antenna helix ke saluran transmisi dan piranti penerima akan semangkin baik (loss berkurang).

2.6 DIREKTIVITAS

Direktivitas adalah perbandingan antara intensitas radiasi suatu antenna pada arah tertentu dengan rata-rata intensitas radiasi dalam semua arah. Agar antenna dapat beroperasi dengan efisien, maka harus terjadi transfer daya yang maksimum antara antenna dengan saluran transmisi dari pemancar/penerima. Transfer daya yang maksimum hanya dapat terjadi bila impedansi ketiga bagian sama. Bila bagian ini tidak dapat terpenuhi, maka sebagian dari daya yang akan dipancarkan akan dipantulkan kembali dalam bentuk gelombang tegak (*standing wave*). Dinyatakan dengan [7]:

$$D = \frac{U_m}{U_{ev}} \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :

D = Direktifitas

U_m = Intensitas maksimum

U_{ev} = intensitas radiasi rata-rata

Sedangkan perbandingan intensitas radiasi pada suatu arah tertentu dengan radiasi rata-rata dinamakan *directivity gain* [7]

$$D(\theta, \varphi) = \frac{U(\theta, \varphi)}{U_{ev}} \dots\dots\dots (10)$$

Dimana :

U(θ,φ) = Intensitas radiasi

Dengan demikian definisi *directivity* secara sederhana tidak lain merupakan harga maksimum dari *directivity gain*.

2.7 BANDWIDTH

Bandwidth atau lebar pita frekuensi dari suatu antenna adalah daerah frekuensi kerja suatu antenna yang dibatasi oleh VSWR tertentu. Biasanya *bandwidth* dibatasi pada $VSWR \leq 1,5$. Pada antenna pita lebar atau *broadband*, *bandwidth* merupakan perbandingan antara frekuensi atas dengan frekuensi bawah, contoh : *bandwidth* 10:1 mengindikasikan bahwa frekuensi atas 10 kali lebih tinggi dari frekuensi bawah. Sedangkan pada antenna pita sempit atau *narrowband*, *bandwidth* dinyatakan dalam persentase dari perbedaan frekuensi (atas dikurangi bawah) yang melewati frekuensi tengah *bandwidth*, contoh: *bandwidth* 5% mengindikasikan bahwa perbedaan frekuensi adalah 5% dari frekuensi tengah *bandwidth*.

BAB III

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

3.1 Perancangan Antena *Wireless Lan Helix 2.4 GHz*

Sebelum melakukan perancangan antena *wireless LAN helical directional* 2.4 GHz, perlu dipersiapkan bahan agar dapat mempermudah dalam melakukan perancangan

3.2 Bahan-bahan perancangan

Dipersiapkan bahan agar dapat mempermudah dalam melakukan perancangan antara lain :

1. 1 x 0.56 meter pipa paralon diameter 48 mm.
2. 1 x 48 mm (diameter) penutup paralon.
3. 1 x 150 mm (diameter) penutup paralon atau potongan plastik atau yang tebal dengan diameter yang sama.
4. 2 x 25 mm atau 35 mm baut.
5. 8 mur untuk baut.
6. 8 ring untuk baut.
7. 1 x 5/16" baut (yang pendek) dengan mur dan ring Yang cocok.
8. 1 lempengan kuningan dengan ketebalan 0.4-0.7 mm secukupnya untuk dipotong dengan lingkaran berdiameter 130 mm.
9. Kabel tembaga diameter 1 mm berlapis email sepanjang beberapa meter.
10. 1 konektor N untuk di letakan di panel.
11. 3 mur dan ring untuk konektor N tersebut
12. Lem Araldite yang lambat mengeringnya.
13. Lem *Loctite* atau yang sejenis.

14. Penutup *silicon*.

15. *Celotape*.

3.3 Alat-alat perancangan

Sebelum melakukan perancangan perlu dipersiapkan alat-alat yang dapat dipergunakan untuk membuat perancangan dengan bahan yang sesuai, antara lain;

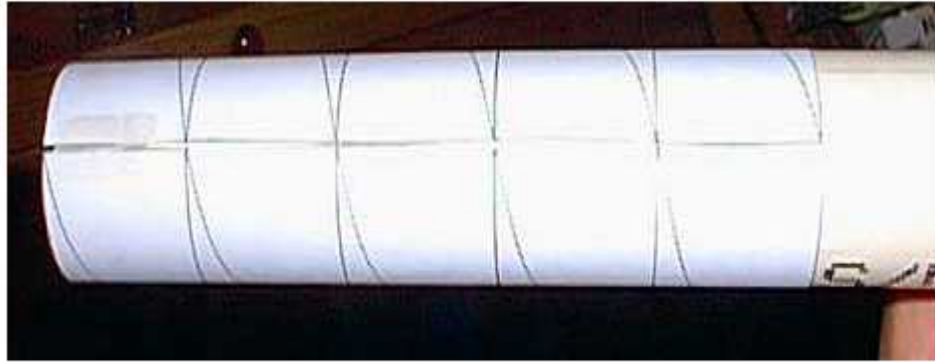
1. Gergaji.
2. Meja yang rata atau datar.
3. Pemotong kabel seperti tang potong.
4. Kunci untuk baut 5/16".
5. Obeng untuk konektor N.
6. Bor.
7. Solder.
8. Gunting (untuk menggunting lempeng kuningan).
9. Pisau.
10. Penggaris bulat untuk membuat *ground plane (reflector)* yang berbentuk lingkaran.

3.4 Perancangan alat

Dengan tersedianya alat dan bahan yang dibutuhkan, antenna *helix* dapat dirancang secara bertahap, langkah perancangannya sebagai berikut;

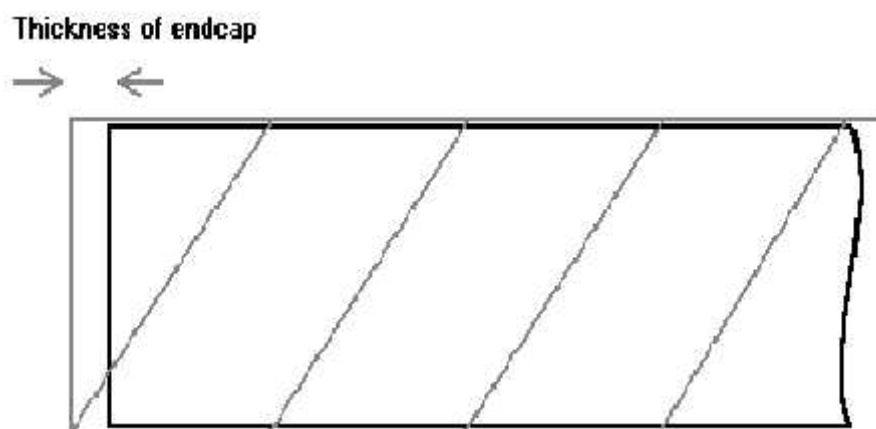
1. Memotong pipa pralon 48 mm sepanjang 560 mm (56 cm).

2. Kemudian menempel lilitan kawat Email di pipa paralon dan selotape ujung-ujungnya. Tidak masalah selama ujung-ujungnya menyambung. Pastikan spiral yang dipasang menyambung ujung ke ujung.



Gambar 3.1 Menandai dengan sebuah spidol di pipa paralon

3. Selanjutnya menempelkan kawat ke dasar antenna. Sebaiknya terlebih dahulu dilebihkan sedikit untuk mengkompensasi ketebalan penutup paralon 48 mm.



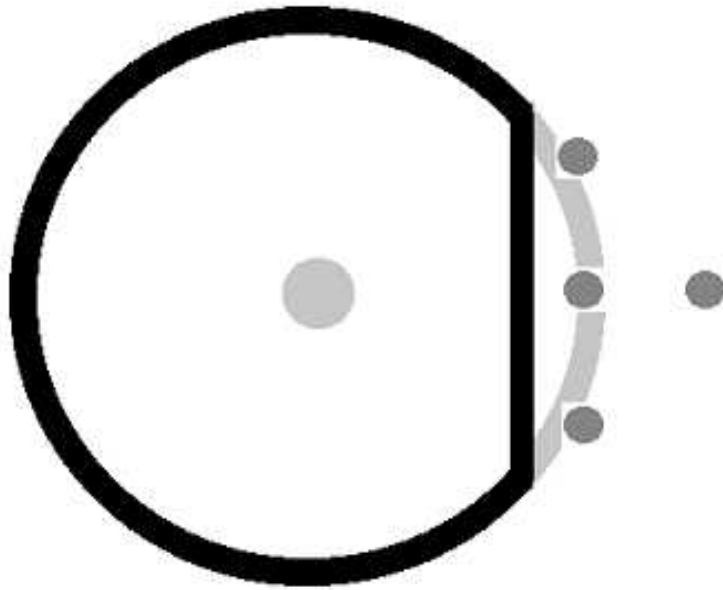
Gambar 3.2 Spasi untuk penutup pipa paralon

4. Dengan menggunakan ujung yang lancip pemotong, beritanda pada template sepanjang jalur helix dalam jarak yang tetap, misalnya 5 atau 6 tanda setiap putaran. Dengan cara ini akan memberikan tanda pada paralon untuk memudahkan saat melilit kabel email. Beri tanda di mana kawat email berhenti pipa paralon. Sebaiknya mempunyai beberapa mm kelebihan di pipa paralon.
5. Kemudian melilitkan kawat tembaga berlapis email dan gunakan superglue atau Loctite, untuk menempelkan kawat di tempat terakhir di pipa paralon. Perlahan lilitkan kawat sepanjang pipa paralon, ikuti tanda spiral yang telah dibuat pada pipa paralon. Pada interval yang sama, misalnya setiap $\frac{1}{2}$ atau $\frac{1}{3}$ lilitan tambahkan lem untuk menempelkan kawat di tempatnya.
6. Selanjutnya pada saat mendekati akhir lilitan, lilitan terakhir jangan di lem. Sisakan cukup banyak kawat (10 cm atau lebih) di akhir lilitan, dan biarkan dulu beberapa saat sampai lem mengering.
7. Dengan memotong lempengan aluminium atau tembaga dengan diameter 130 mm.
8. Dengan membuat lubang pada penutup paralon 150 mm dan lempengan 130 mm untuk baut dan konektor. Sernua berpusat pada penutup paralon 48 mm yang akan ditempelkan para penutup paralon 150 mm.. Posisikan konektor pada pinggiran kanan dari penutup paralon 48 mm.



Gambar 3.3 Melubangi lempengan untuk pipa paralon

9. Dengan memotong penutup paralon 48 mm agar ada tempat cukup untuk konektor maupun lubang baut-nya yang tiga buah itu. Untuk memberikan gambaran potongan dapat diperjelas dengan gambar dibawah.



Gambar 3.4 Penempatan konektor di pipa paralon

10. melubangi di tengah penutup paralon agar cukup untuk meletakkan baut 5/16". Penutup paralon dengan potongan maupun lubang baut tampak pada gambar di bawah.

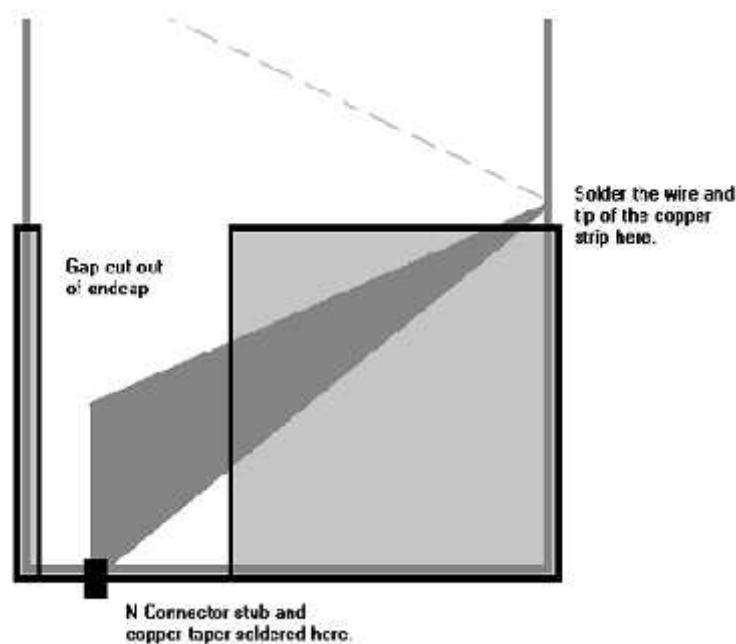


Gambar 3.5 Posisi lubang untuk baut di pipa paralon

11. Selanjutnya memasang baut penutup paralon 48 mm dan 150 mm akan menjadi satu.
12. Dengan menempelan baut, sesuai tempat yang tersedia, tergantung pada ukuran-nya 25 atau 35 mm atau berapapun. Pastikan agar tidak mengganggu pada saat memasang kabel *coaxial* di konektor N.
13. Memasang lempengan tembaga atau aluminium 130 mm pada penutup paralon 150 mm, dan baut pada penutup paralon 48 mm Pastikan semua lubang pada lempengan dan penutup paralon pas.
14. Selanjutnya menyambungkan konektor ke *transmitter*.
15. Dengan mendapatkan *matching impedance* antenna yang biasanya sekitar 150 ohm, dan impedansi antenna helical ke kabel *coaxial* yang besarnya 50 ohm diperkirakan membutuhkan lempengan tembaga atau kuningan selebar 0.4-0.7 mm Potong lempengan tersebut diagonal dan hubungkan dari konektor N ke ujung antenna. Ukuran potongan

tembaga yang digunakan pada sisi tegak adalah 17 mm dan 71 mm dengan diagonal 73 mm. Lempengan aluminium tidak dapat di solder, jadi gunakan lempengan kuningan.

16. Dengan memasukkan pipa paralon ke penutup paralon 48 mm dan tandai dimana spiral akan berternu dengan ujung penutup. Potong kawat email yang berlebih disini gunakan ampelas untuk menghilangkan email yang ada agar siap di solder.



Gambar 3.6 Membuat impedansi yang cocok[6]

17. Dengan mensolder lempengan tembaga yang baru dibuat di atas kawat email dari spiral helix. Gunakan lem seperlunya. Mungkin kita perlu melakukan trimming dari lempengan tembaga untuk mencocokkan ukuran.
18. Selanjutnya pada saat pipa paralon masuk secara penuh ke penutup paralon 48 mm, seharusnya pipa akan masuk dengan baik. Setelah itu lempengan tembaga yang menjadi *matching impedance* di solder ke konektor N.

19. Selanjutnya agar pipa paralon menempel dengan baik ke penutup paralon 48 mm, ampelas permukaan kedua benda yang akan saling berhubungan ini, agar lem yang digunakan dapat lebih baik menempel di paralon.
20. Menggunakan lem *Araldite* yang *slow drying* (bukan 5 menit). Letakan Araldite di ujung bawah pipa paralon dan di dalam penutup paralon. Atur posisi konektor N dan rangkaian *matching impedance*-nya.
21. Dengan membiarkan lem mengering dalam satu hari. Sesudah mengering pasang baut dan siap menguji coba sebuah antena helix.



Gambar 3.7 Konstruksi antena helical

Setelah semua langkah-langkah proses pembuatan Antena *wireless LAN helical directional 2.4 GHz* sudah dilakukan secara bertahap dan benar kemudian disesuaikan dengan perhitungan secara teorinya maka Antena ini dapat diuji coba kemampuannya.

3.5 Perangkat Pendukung Antena



Gambar 3.8 PC Card

Lucent ORiNOCO PC24E-H-FC Gold 802.11b Wireless PCMCIA

Specs:

Speeds: 1Mbps, 2Mbps, 5.5Mbps and 11Mbps

WEP: 128-Bit, WPA supported (with updated drivers)

Receive Gain Sensitivity: -94dBm@1Mbps, -91dBm@2Mbps, -87dBm@5.5Mbps & -82dBm@11Mbps

Wattage: 30mW or 15dBm

[Lucent Technologies]

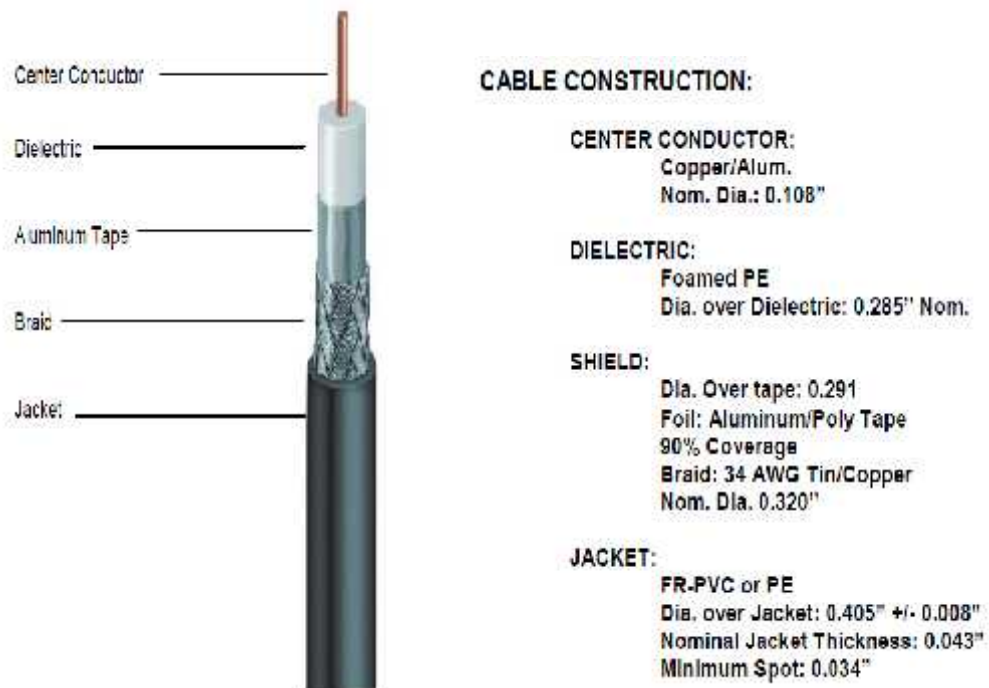
Device Name: ORiNOCO PC Card (5 volt)

Hardware ID: *PCMCIA\Lucent_Technologies-WaveLAN/IEEE-C908*

For Windows XP: [http://download.wireless-](http://download.wireless-driver.com/driver/Avaya/AV_WINXP_PC_USB_SR0201.zip)

[driver.com/driver/Avaya/AV_WINXP_PC_USB_SR0201.zip](http://download.wireless-driver.com/driver/Avaya/AV_WINXP_PC_USB_SR0201.zip) ,

[ftp://ftp.avaya.com/incoming/Up1cku9/tsoweb/avayawireless/AV_WINXP_](ftp://ftp.avaya.com/incoming/Up1cku9/tsoweb/avayawireless/AV_WINXP_PC_USB_SR0201.zip)
[PC_USB_SR0201.zip](ftp://ftp.avaya.com/incoming/Up1cku9/tsoweb/avayawireless/AV_WINXP_PC_USB_SR0201.zip) (5.92 MB)



Gambar 3.9 Loss Pig Tail 50 ohm

dB/100 FT. (NOM.)	@ FREQUENCY MHz
3.9 dB	30 MHz
5.1 dB	50 MHz
8.9 dB	150 MHz
10.9 dB	220 MHz
15.8 dB	450 MHz
22.8 dB	900 MHz
30.1 dB	1500 MHz
33.2 dB	1800 MHz
35.2 dB	2000 MHz
39.8 dB	2500 MHz

BAB IV

DATA DAN ANALISA

4.1 Perhitungan Dimensi Antena

Wireless LAN umumnya bekerja pada frekuensi bebas 2.4 GHz. Sementara itu LAN Card yang digunakan dalam perancangan ini bekerja pada 2.4 GHz, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan adalah:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times \frac{10^8 m}{dt}}{\frac{2.4 \times 10^9}{dt}} = 0.125 \text{ m}$$

Diameter pipa paralon yang akan digunakan adalah 48 mm sehingga kita mendapatkan keliling lingkaran $C = \pi D = 3.14 \times 0.051 \text{ m} = 0.160 \text{ m} = 1.281\lambda$.

sebagaimana kita ketahui persyaratan dari helical antenna mode axial, dimensi antena harus memenuhi $0.75\lambda < C_\lambda < 1.33\lambda$.

Panjang antena (*axial length*) kita batasi hingga 560 mm sehingga jarak antar lilitan menjadi 43 mm dengan sudut diantaranya 65.7° .

Gain dalam perhitungan

$$\begin{aligned} G &= 11.8 + 10 \log \left[\left(\frac{C}{\lambda} \right)^2 N \frac{d}{\lambda} \right] \\ G &= 11.8 + 10 \log \left[\left(\frac{0.160 \text{ m}}{0.125 \text{ m}} \right)^2 13 \frac{0.043 \text{ m}}{0.125 \text{ m}} \right] \\ &= 11.8 + 10 \log (7.33) \\ &= 11.8 + 8.65 \\ G &= 20.45 \text{ dB} \end{aligned}$$

Daya radiasi antena Helix 20.45 dB yang digunakan untuk memperkuat sinyal atau memiliki kemampuan penerimaan.

4.2 Perhitungan Half Power Beam Width

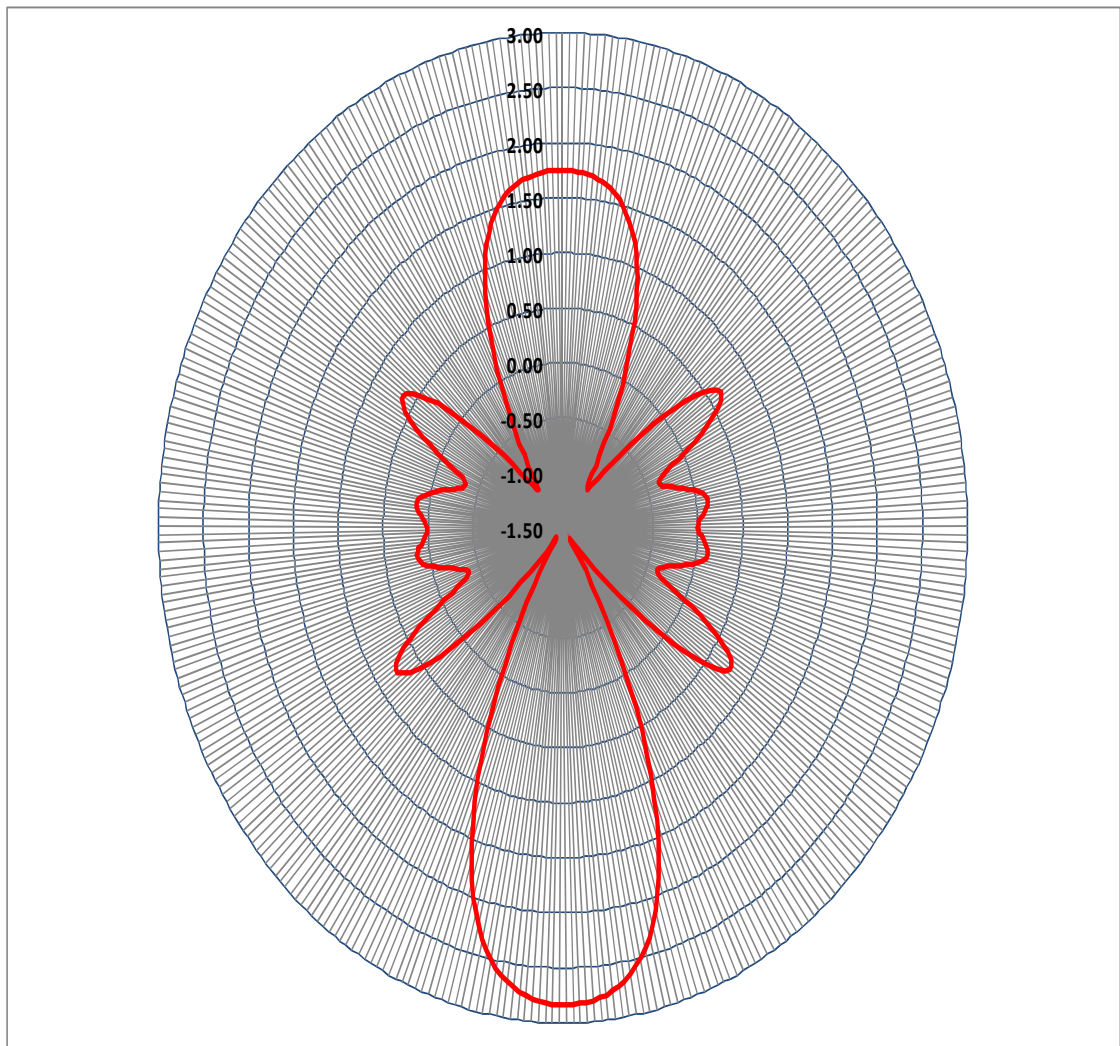
Hal lain yang perlu diperhatikan dalam perhitungan antenna helix adalah HPBW (*half power beam width*). perhitungannya adalah :

$$\begin{aligned}\text{Half Power Beam Width} &= \frac{52}{C_{\lambda} \sqrt{(N \times d_{\lambda})}} \\ &= \frac{52}{1.287 \sqrt{(13 \times 0.344)}} \\ &= \frac{52}{1.287 \times \sqrt{4.4}} \\ &= \frac{52}{1.287 \times 2.0} \\ &= \frac{52}{2.5} \\ &= 20.8 \text{ derajat}\end{aligned}$$

Jadi HPBW (*half power beam width*) antenna helical 2.4 GHz yang dirancang ini sebesar 20.8 derajat

4.3 Perhitungan Secara teori Antena Helical Directional 2.4 GHz

Dengan menerapkan pola radiasi dari antenna helix dapat dihitung. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada gambar pola radiasi antenna helix tersebut



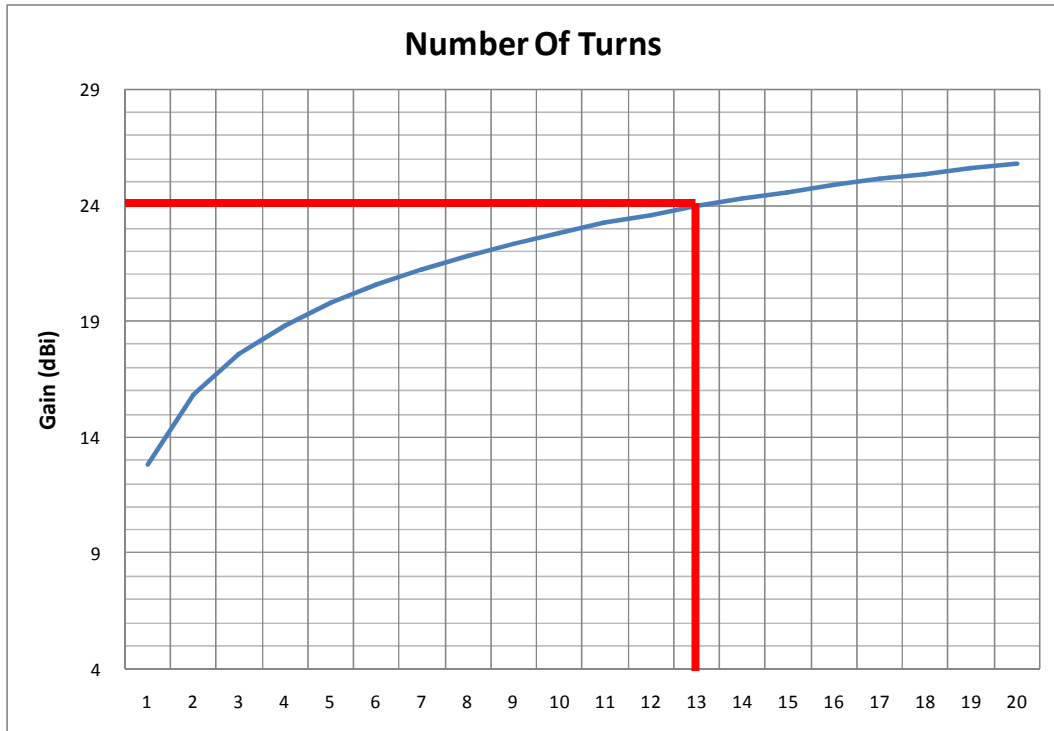
Gambar 4.1 pola radiasi

Dari gambar hasil pola radiasi diatas dapat dilihat hasil pengukuran pola radiasi antenna Helix. Dimana dalam perhitungan pola radiasi didapat perbedaan secara teori. Secara teori dapat dilihat membentuk 2 buah pola radiasi karena Reflektor.

Gambar pola radiasi diatas dilakukan perhitungan dengan menggunakan Microsoft Excel dengan mencari λ , $\cos(\theta)$ dan sudut α , maka baru terbentuk gambar pola radiasi.

Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa nilai dari parameter pada perancangan sangat dipengaruhi oleh proses pembuatan dan kondisi pada saat pengukuran. Sehingga terjadinya error akan mempengaruhi hasil dari parameter yang terukur.

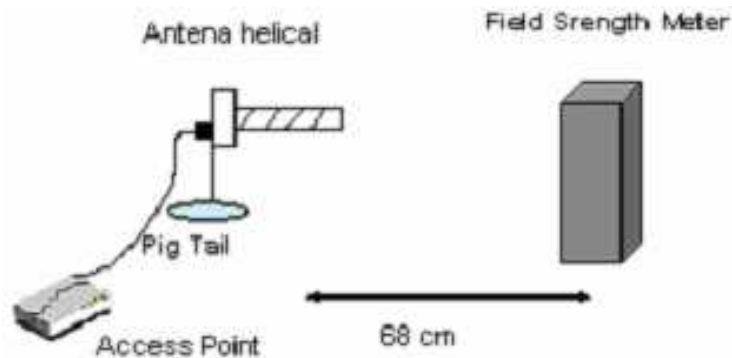
Gambar 4.2 Grafik perhitungan lilitan dan Frekuensi 2.4 GHz



- Semakin banyak jumlah lilitan kawat tembaga yang melingkar membentuk spiral pada tabung pipa PVC, maka semakin besar pula gain atau daya yang dipancarkan oleh antena helix.
- Semakin banyak jumlah lilitan kawat tembaga yang melingkar membentuk spiral pada tabung pipa PVC, maka semakin kecil sudut pancar dalam satuan derajat yang dibentuk oleh radiasi antena tersebut, tetapi jarak pancarnya semakin jauh.

4.4 Perhitungan Secara Praktek Antena Helical Directional 2.4 GHz

Untuk mendapatkan spesifikasi antena yang telah dibuat maka dilakukan beberapa pengukuran dan perhitungan. Salah satu pengukuran yang dilakukan adalah pengukuran rapat daya. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur field strength meter dalam suatu ruangan antena PCR yang minim akan interferensi sinyal lain. Sumber sinyal adalah *access point Orinoco AP-1000* dengan *PC card Orinoco Silver* yang memiliki daya transmit 13 dBm. Konfigurasi pengukuran adalah seperti yang ditampilkan gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3 Konfigurasi Pengukuran Rapat Daya

Dari pengukuran di atas maka pada tabel 4.1 (a) dan 4.1 (b) dapat dilihat rapat daya untuk setiap sudut 100 perputaran antena helix terhadap *field strength meter* dalam jarak 68 cm (pada titik 00 adalah ketika muka antena berada dalam garis lurus dengan muka *field strength meter*).

Tabel 4.1 (a) Antena diputar horizontal

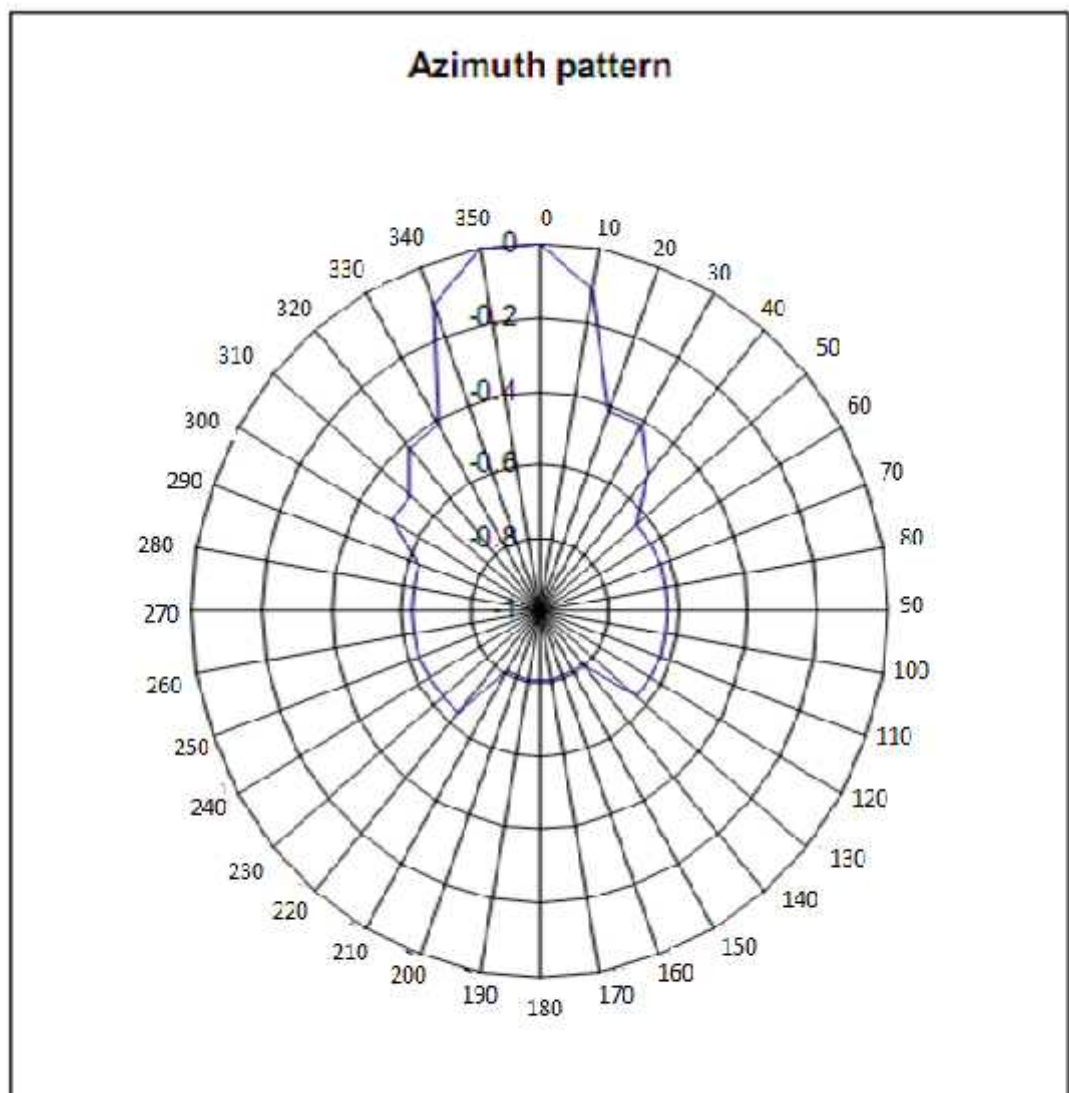
Field strength meter

Angle	$\mu\text{W}/\text{cm}^2$	dB
0	13	0
10	10	-0.176
20	5	-0.477
30	6	-0.398
40	6	-0.398
50	5	-0.477
60	5	-0.477
70	4	-0.574
80	4	-0.574
90	5	-0.477
100	5	-0.477
110	5	-0.477
120	5	-0.477
130	5	-0.477
140	4	-0.574
150	4	-0.574
160	5	-0.477
170	5	-0.477
180	4	-0.574
190	4	-0.574
200	5	-0.477
210	5	-0.477
220	4	-0.574
230	5	-0.477
240	5	-0.477
250	5	-0.477
260	5	-0.477
270	5	-0.574
280	5	-0.477
290	5	-0.477
300	5	-0.477
310	6	-0.398
320	6	-0.398
330	5	-0.477
340	10	-0.176
350	12	-0.03

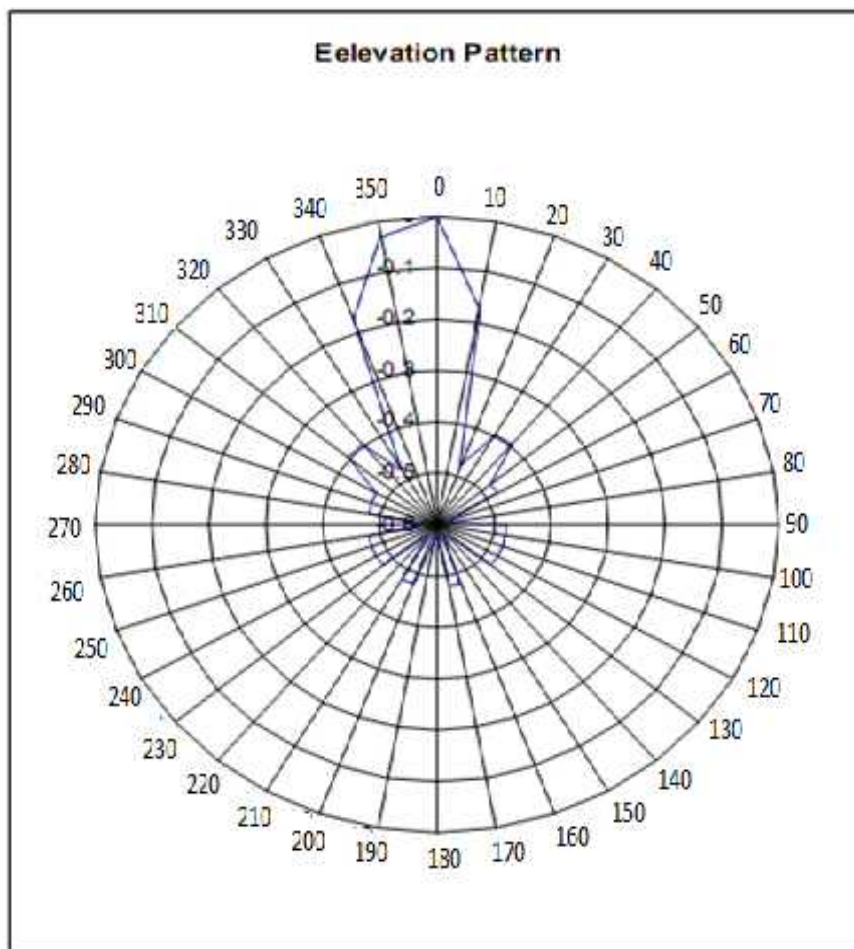
Tabel 4.1 (b) Antena diputar vertikal*Field strength meter*

Angle	$\mu\text{W}/\text{cm}^2$	dB
0	12	0
10	10	-0.114
20	5	-0.415
30	5	-0.415
40	4	-0.511
50	3	-0.636
60	3	-0.636
70	3	-0.636
80	3	-0.636
90	3	-0.636
100	3	-0.636
110	3	-0.636
120	3	-0.636
130	3	-0.636
140	2	-0.813
150	2	-0.813
160	2	-0.813
170	2	-0.813
180	2	-0.813
190	2	-0.813
200	2	-0.813
210	2	-0.813
220	3	-0.636
230	3	-0.636
240	3	-0.636
250	3	-0.636
260	3	-0.636
270	3	-0.636
280	3	-0.636
290	3	-0.636
300	4	-0.511
310	4	-0.511
320	5	-0.415
330	5	-0.415
340	10	-0.114
350	11	0

Sehingga dapat digambarkan pola radiasi antenna helical directional 2.4 GHz tersebut seperti pada gambar 4.8 dan 4.9 berikut: (keterangan sudut lingkaran mewakili kelipatan setiap 10 derajat dan dapat dilihat kekuatan radiasi gain pada sumbu lingkaran dengan satuan dB).



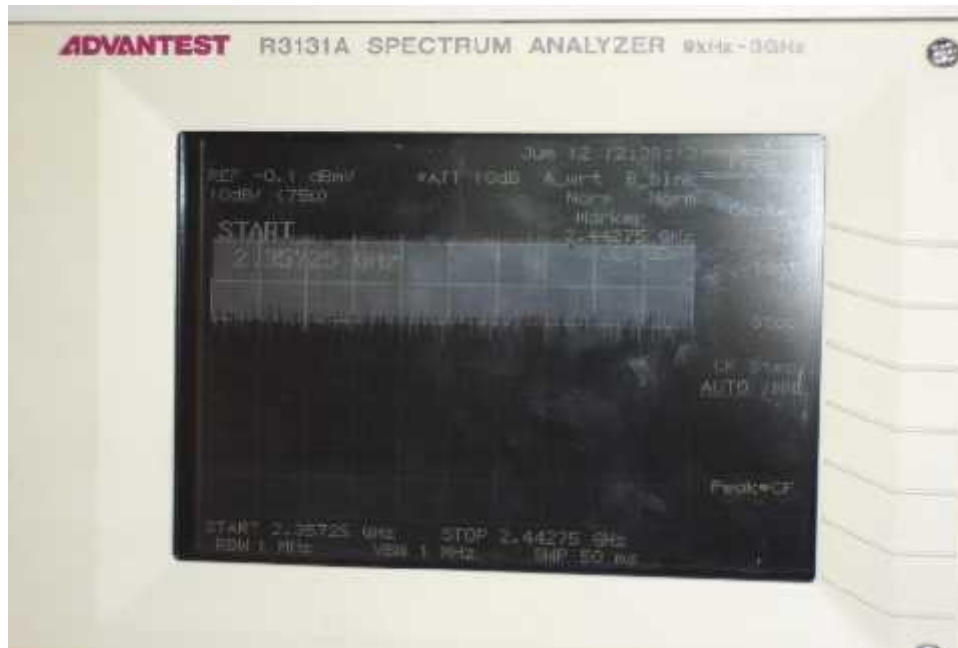
Gambar 4.4 Pola Radiasi Horizontal



Gambar 4.5 Pola Radiasi Vertikal

Dari gambar di atas maka beamwidth antenna adalah 300. *Beamwidth* merupakan lebar sudut yang memisahkan dua titik pada *main lobe*, dimana daya pada kedua titik tersebut sama dengan setengah daya maksimumnya, yang dikenal dengan istilah titik -3 dB. Rapat daya maksimum pada jarak 68 cm adalah $13 \mu\text{W}/\text{cm}^2$.

Pengambilan gambar dengan Spektrum Analyzer



Gambar 4.6 Spectrum Analyzer

Dua gambar di atas menjelaskan pengambilan data hasil dari antenna Helix, yang Star awal di mulai dari frekuensi 2.35725 GHz dan berhenti pada frekuensi 2.4 GHz ini menunjukkan bahwa antenna Helix bekerja.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dalam penelitian ini telah berhasil dirancang dan di implementasikan antenna Helix 2.4 GHz dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Antena Helix di dalam perhitungan semangkin banyak jumlah lilitan yang melingkar maka semangkin besar *Gain* atau daya yang dipancarkan.
2. Semangkin banyak jumlah lilitan kawat maka semangkin kecil sudut pancar dalam satuan derajat

5.2 Saran

Untuk meningkatkan unjuk kerja antenna *wireless LAN helical directional* yang lebih handal, maka yang perlu diperhatikan adalah:

1. Didalam penelitian ini ada kekurangan penelitian, dimana tidak dapat melakukan perhitungan berapa jarak yang bisa di tangkap dari Antena Helix, dikarena keterbatasannya Alat.
2. Ada pun kekurangan selanjutnya adalah tidak adanya pengukuran sudut kemiringan dari Antena Helix.
3. Banyaknya kesalahan dalam pembuatan Antena yaitu lupa dalam mendokumentasikan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Safaai-Jazi, Chair Gary S and Brown William Davis Thesis “The Spiro-Helical Antenna” Blacksburg, Virginia.1999
- Arlin yulia, Perancangan dan Pembuatan Antena Helix untuk Penerima Wireless LAN, Bandung, Universitas Gunadarma, 2009
- Balanis, Constantine A, “ Antenna Theory Analysis and Design” New York, 1988.
- H. Hayt, Jr William and John A. Buck “Engineering Electromagnetics” New York. 2006
- H. Hayt, Jr William, “ Elektromagnetika Teknologi”, Jakarta. 1993
- Irianto Antonius, *Perancangan Antena Helix Untuk Frekuensi 2.4GHz*, Bandung Universitas Gunadarma 2008
- Kraus, John D dan Marhefka, Ronald J, “Antennas for all application, third edition and international edition”, Hill, Mc Graw, 2003